№ 3 Warszawa, 25 marca 1938 r. Rok XVI

TECHNIKA CIEPLNA

CZASOPISMO ZWIĄZKU STOWARZYSZEŃ DOZORU KOTŁÓW W POLSCE

REDAKTOR: Inż. techn. JAN KOMARNICKI.
Wydawca: Związek Stowarzyszeń Dozoru Kotłów w Polsce.
REDAKCJA I ADMINISTRACJA: WARSZAWA, PIUSA XI, 32, m. 6. TEL. 8-81-47.
GODZINY BIUROWE ADMINISTRACJI — CODZIENNIE, OD 10 DO 15.

B. GRABOWSKI, inż. techn.

ŻELIWNE KOTŁY OGRZEWAŃ CENTRALNYCH I ICH SPRAWNOŚĆ.

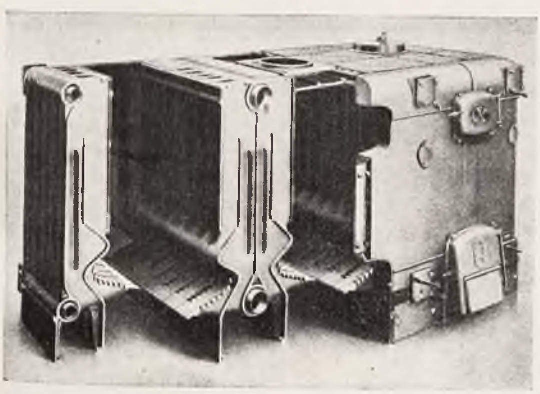
Jeżeli chodzi o kotły parowe wysokoprężne, to nie ma różnicy zdań pomiędzy fachowcami, jaki jest praktycznie osiągalny współczynnik sprawności kotła danego typu.

Przemysłowiec, dużo wydający na paliwo wskutek złego stanu kotła wysokoprężnego lub też maszyny parowej, łatwo znajduje pomoc — ma do dyspozycji w pierwszym rzędzie inżyniera Stowarzyszenia Dozoru Kotłów — zresztą każdy dobry palacz i maszynista fabryczny orientuje się mniej więcej z gruba w brakach kotłach parowych względnie maszyny parowej.

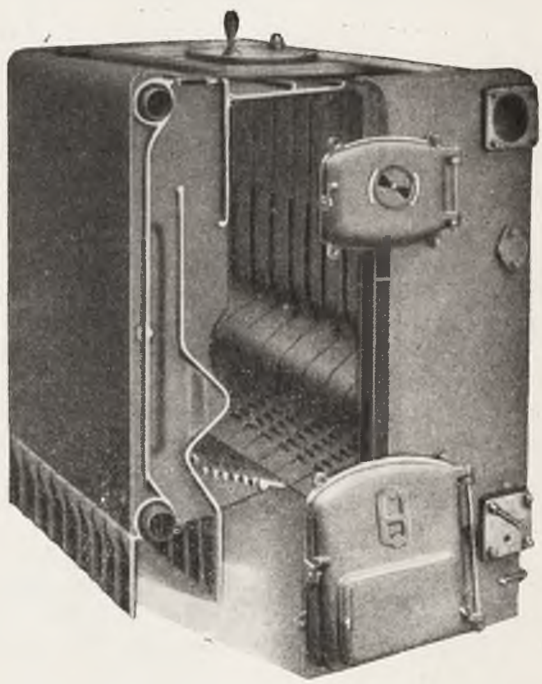
Wobec tego można przyjąć, że praktycznie biorąc fabryczne kotły parowe wysokoprężne zużytkowują pożytecznie średnio około 60%[1]), paliwa przy sprawności „odświętnej około 80%, osiąganej w większości wypadków rozumie się tylko podczas prób odbiorczozdawczych, kiedy kotłownia na krótki przeciąg czasu jest traktowana jako laboratorium doświadczalne.

Cały obraz zmienia się do niepoznania, jeżeli sprawa dotyczyć będzie kotłów żeliwnych, niskoprężnych, parowych lub wodnych, obsługujących ogrzewania centralne, albo służących do zaopatrywania mieszkań lub warsztatów w użytkową wodę gorącą.

Wszystko załatwia przeważnie firma ogrzewniczo - wodociągowo - kanalizacyjna, nieraz nowo powstała albo posiadająca zaledwie paroletnie doświadczenie.



Rys. 1



Rys. 2

W większości wypadków nowoustawione kotły żeliwne ogrzewań centralnych już od swego „poczęcia" — wysłania z fabryki — są, że tak powiem, chore pod względem swej sprawności spalania.

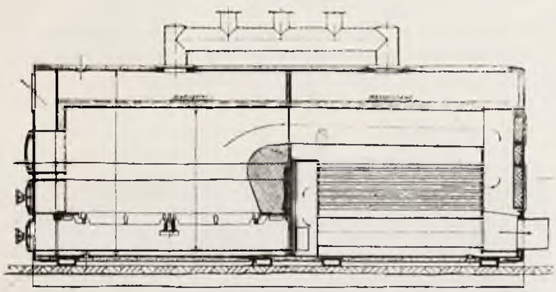
Na podstawie życiowego doświadczenia mogę powiedzieć, że monter, ustawiając taki już wadliwie „poczęty" w wytwórni kocioł, nie znając podstawowych zasad spalania, naj-

[1]) Brownlie David, Combustion, July 1929.

częściej naraża go dodatkowo na chorobę stałą, której skutki opłaca następnie właściciel względnie lokatorzy danego budynku lub też społeczeństwo pod postacią podatków.

Zresztą kotły żeliwne nawet dobrze początkowo ustawione i odebrane przez znającego się na rzeczy inżyniera, lecz pozostawione następnie same sobie, w praktycznym użytkowaniu wykazują przeciętną sprawność tylko około 40%, podczas gdy i dla tych kotłów, jak to będzie wyłuszczone szczegółowo niżej, sprawność podczas badań „odświętnych", wynosi ponad 75% a nawet 83%, czyli że sprawność kotłów żeliwnych powinna i może również sięgać także 65% względnie 55%.

Poza tym, o ile mamy kotły parowe wysokoprężne, działające dotąd sprawnie pomimo wieku ponad lat 50, to kotły żeliwne niskoprężne ulegają zniszczeniu przeważnie w przeciągu około lat 20, a zdarzają się w ostatnich czasach i okresy zaledwie 5 — 6 letniego życia kotłów wartości 15 — 16.000 złotych z powodu wadliwej konstrukcji (rys. 1. 2).



Rys. 3

Jest to groźne S.O.S. dla wytwórców kotłów żeliwnych, bo nie zawsze lekceważenie zjawisk ujemnych uchodzi bezkarnie.

W Niemczech ujemne wyniki gospodarcze pracy kotłów żeliwnych w instalacjach ogrzewań centralnych zachęcają również przemysłowców do stosowania w urządzeniach ogrzewniczych raczej kotłów żelaznych, przynajmniej poczynając od pewnej wielkości powierzchni ogrzewalnej kotła[2]).

Typowym przedstawicielem takich kotłów jest wprowadzony na rynek w Niemczech przez Vereinigte Kesselwerke Akt- Ges. tak zw. „Holland Kessel" System Huygen.[2]) (rys. 3 i 4).

Nasuwa się więc pytanie, czy powyżej przytoczony stan kotłów żeliwnych jest beznadziejny, — bez wyjścia, czy nie ma środków zaradczych?

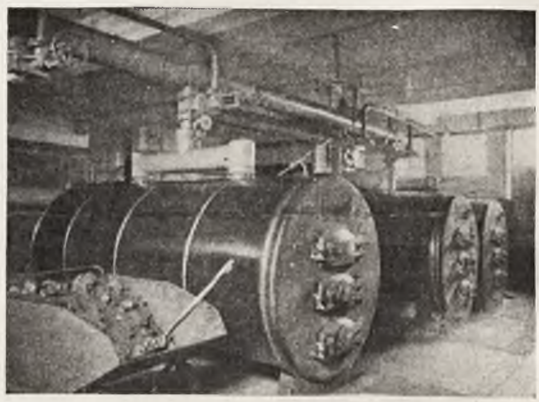
W pierwszym rzędzie powinny się nad tym zastanowić instytucje państwowe i samorządowe i organizacje społeczne, które budując obecnie ogromne gmachy, zaopatrują je w zespoły kotłów żeliwnych o ogólnej powierzchni ogrzewalnej po 40 — 100, — 150 m^2, na co się składa 2 — 3 — 4 — 5 kotłów ustawionych w jednej kotłowni.

Takich wielkości przyjmowałem kotłownie, odbierałem na Pomorzu i w Poznańskim, występując jako rzeczoznawca z ramienia Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Poznaniu.

Ostatnio w kotłowni Uniwersytetu w Poznaniu ustawione zostały w jednej kotłowni cztery kotły żeliwne o ogólnej pow. ogrzewalnej 624,5 m^2.

Poniżej chciałbym w miarę siły i możności wyjaśnić i uwypuklić bolączki kotłów żeliwnych niskoprężnych na podstawie blisko 37 letniego doświadczenia.

Sprawa bezpieczeństwa żeliwnych kotłów niskoprężnych omawiana była przeze mnie w odczycie wygłoszonym w dniu 16. XII 1931 w Kole Ogrzewników przy Stowarzyszeniu



Rys. 4

Techników w Warszawie[3]), — obecnie chodzi mi o ujęcie sprawy z punktu widzenia sprawności tych typów kotłów żeliwnych, które spotykamy na terenie Rzeczypospolitej, głównie na terenie b. zaboru pruskiego.

Są to wszystko typy niemieckie.

Przede wszystkim trzeba stwierdzić brak postępu i ciekawych nowych konstrukcji w budowie kotłów żeliwnych typu niemieckiego w ostatnich czasach.

Konstrukcje zasadniczo są obecnie te same, jak i te, które stworzono przed kilkudziesięciu laty.

Jeżeli chodzi o Niemcy, to podczas zagranicznej wycieczki naukowej, odbytej niedawno z ramienia Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Poznaniu, miałem możność przekonać się, że zubożenie ogólne i współzawodnictwo tanich i gorszych konstrukcji uniemożliwia dobre wykonanie starych typów pierwszorzędnych kotłów żeliwnych.

Kotły żeliwne dzielą się zasadniczo na

[2]) Gesundheits-Ingenieur 1929 Heft 1.

[3]) Por. Przepisy zabezpieczenia kotłów ogrzewań wodnych. Warszawa. 1934. Nakładem Zw. Właścieli Przeds. Urządzeń Zdrowotnych R. P.

dwa typy: o tak zw. spalaniu górnym i dolnym.

Pierwowzorem kotłów żeliwnych o tak zw. spalaniu górnym jest wypuszczony na rynek przez firmę Rudolf Otto Meyer z Hamburga w r. 1893[4]), kocioł skonstruowany przez inżyniera Józefa Strebel'a, którego należy uważać za założyciela niemieckiego przemysłu wyrobu kotłów żeliwnych.

Po wygaśnięciu patentu począwszy głównie od 1909 r. zaczyna się w tempie bardzo szybkim rozkwit przedwojenny przemysłu zajętego wyrobem kotłów żeliwnych.

Kocioł powyższego typu w spółczesnym wykonaniu składa się z oddzielnych elementów pionowych formy owalnej, sprzyjającej należytemu i nieszkodliwemu rozkładowi napięć, powstających podczas pracy kotła w stanie nagrzanym (rys. 5).

Elementy posiadają przylane żebra, które stykając się pomiędzy sobą tworzą z obydwu stron kotła kanały międzyelementowe dla ujścia spalin z górnej części wewnętrznej jamy paleniskowej do podstawy kotła, pełniącej jednocześnie rolę czopucha.

Wolna przestrzeń pomiędzy wspomnianymi wyżej bocznymi kanałami międzyelementowymi, znajdującymi się z obydwu stron kotła, tworzy jamę paleniskową, której ruszta są w ten sposób skonstruowane, że stanowią jedną całość z poszczególnymi elementami.

Każdy taki dwudzielny ruszt poszczególnego elementu jest wewnątrz pusty i wskutek tego stale chłodzony wodą obiegową, co nadaje mu trwałość i zupełnie usuwa konieczność wymiany rusztów.

Dopóki ruszt każdego z elementów nie był rozcięty w środku, kotły tego typu pękały wskutek niezrównoważonych napięć, jakie powstają podczas pracy kotła.

Pojemność jamy paleniskowej jest bardzo duża, boki jej i sklepiona powała składają się całkowicie li tylko z powierzchni elementów.

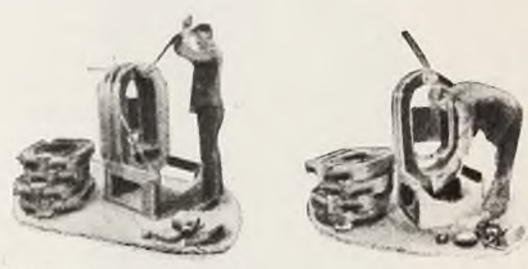
Ta okoliczność stwarza dla jamy paleniskowej kotła typu owalnego bardzo dużą powierzchnię dla wyzyskania ciepła przez przewodnictwo i częściowo przez promieniowanie podczas spalania koksu, co łącznie z rusztem chłodzonym nierozerwalnie związanym z powierzchnią elementów posiada pierwszorzędną wartość z punktu widzenia należytego wyzyskania ciepła.

Konstrukcyjnie w stosunku do jamy paleniskowej osiągnięto w danym wypadku w kotłach żeliwnych to, co w kotłach wysokoprężnych dopiero znaczniej zrozumiano i zastosowano i co dotąd jednak nie jest rozwiązane dostatecznie ze względu na trudność skonstruowania trwałych ścian jam paleniskowych.

Wzajemny stosunek pojemności jamy paleniskowej, powierzchni ogrzewalnej kotła i powierzchni rusztów dla typu owalnego kotłów żeliwnych jest taki, że n. p. na 100, 12 dcm^2 pow. ogrzew. elementu przypada 25 dcm^3 jamy paleniskowej i 2,7 dcm^2 pow. rusztu według danych łaskawie mi użyczonych przez firmę Weigt w Łodzi.

Podstawa stanowi nieodzowną część składową kotła, i jako czopuch łączy się już zwykle z kominem za pomocą kanału murowanego.

W podstawie znajdują się zwykle z prawej i lewej strony pokrywy żelazne otworów, które służą dla usuwania sadzy i popiołu.



Rys. 5

Z obydwuch stron kotła u góry znajdują się otwory do czyszczenia kanałów międzyelementowych.

Otwory powyższe przekrywają pokrywki żeliwne podbite azbestem.

Pierwotny stary typ kotłów owalnych nie posiada wspomnianych wyżej otworów zewnętrznych tak, iż kanały międzyelementowe trzeba czyścić od wewnątrz z jamy paleniskowej.

Dosyć często jeszcze w urządzeniach starych spotyka się ten typ — obecnie nie wyrabiany — co trzeba mieć na uwadze przy ewentualnej wymianie elementów pękniętych.

Należy każdorazowo zastrzec i dopilnować, ażeby firma u nowodostarczonego w takim wypadku elementu, zaślepiła obydwa górne zewnętrzne otwory boczne.

Podczas kontroli podobnych starych kotłów spotykałam prawie zawsze elementy te z pozostawionymi bez przykrycia zewnętrznymi otworami bocznymi, co oczywiście powoduje znaczne straty paliwa.

Kocioł posiada z przodu zwykle dwoje drzwiczek: górne przeznaczone są do zarzucania paliwa, dolne zaś do poruszania koksu usuwania żużli i popiołu.

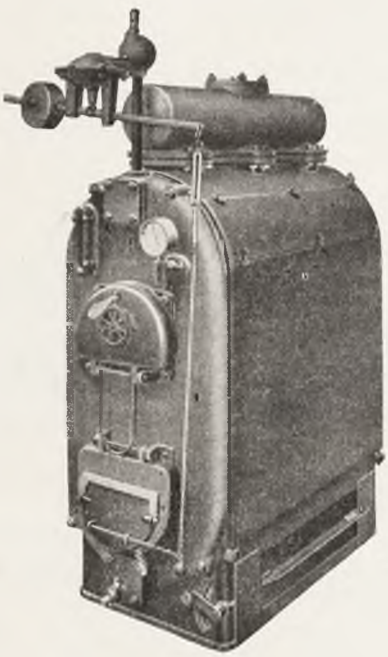
Drzwiczki dolne zaopatrzone są w otwór zamykany i otwierany przez klapę regulującą dopływ świeżego powietrza pod ruszta (rys. 6).

[4]) Zeitschrift d. Vereins deutscher Ingenieure z r. 1910, Nr Nr 30 i 42.

Klapę tą zwykle wprawia w ruch samoczynny miarkownik dopływu powietrza, działający w zależności od temperatury wody obiegowej, lub też od ciśnienia pary w kotle.

Odległość pomiędzy środkami kanałów międzyelementowych wynosi 125 *mm*. Ztąd wynika, że kotły te posiadają znaczną powierzchnię ogrzewalną zwartą na bardzo małej przestrzeni.

Wzajemny stosunek powierzchni ogrzew. i zawartości wody w kotle wynosi dla kotła wodnego na 1 m^2 pow. ogrzew. około 21 *ltr.*,



Rys 6.

dla parowego na 1 m^2 pow. ogrzew. około 35 litrów.

Droga, na jakiej musi ciepło paleniska i spalin być pochłonięte przez pow. ogrz. kotła wynosi zaledwie około 1 — 2 *m* w zależności od wielkości i typu kotła.

Trzeba ustalić, jakim warunkom powinien odpowiadać kocioł żeliwny dostarczony przez wytwórcę i ustawiony na miejscu pracy przez instalatora, oraz określić straty jakie powstają, o ile te warunki:

1) nie będą wykonane przy ustawieniu kotła lub też:

2) jeżeli po pewnym czasie kocioł dojdzie do takiego stanu, że warunki należytej sprawności wogóle istnieć przestaną.

Pierwszym warunkiem sprawności kotła żeliwnego, jest szczelność powietrzna kanałów.

Zimne powietrze potrzebne do spalania koksu musi mieć dostęp pod ruszta li tylko przez opisaną wyżej klapę nastawioną samoczynnym miarkownikiem dopływu powietrza.

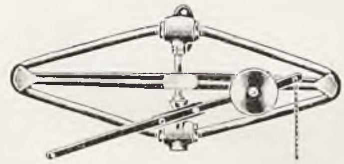
Jest to zasada, której pominięcie lub lekceważenie niszczy zasadę konstrukcji kotła żeliwnego, polegającą na tym, że zarzucony do jamy paleniskowej koks stanowi zapas na kilka godzin i spalać się powinien stopniowo w miarę obciążenia kotła.

Kotły żeliwne z obszernymi jamami paleniskowymi tym się właśnie różnią od kotłów wysokoprężnych, że zamiast częstego zarzucania paliwa znajduje zastosowanie samoczynny miarkownik regulujący stopniowe spalanie koksu zarzuconego jednorazowo w ilości dostatecznej do ogrzewania kotła w ciągu kilku godzin.

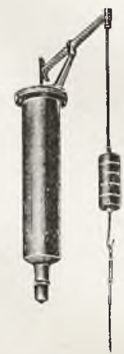
Klapa dopływowa musi się zawsze poruszać lekko i bez zacinania się, w tym celu ośki klapy powinny być mosiężne.

Bez sprawnie działającego miarkownika kocioł żeliwny nie powinien być przyjęty, o ile zaś miarkownik zepsuje się, należy niezwłocznie go naprawić.

Dla ogrzewań wodnych należy żądać miar-



Rys. 7



Rys. 8

kownika tak zw. typu rurowego (rys. 7), zaś dla kotłów parowych, miarkowniki muszą być typu pływakowego (rys. 8) — przeponowe są gorsze — gdyż posiadają przepony gumowe, które łatwo się psują pod wpływem temperatury pary i wymagają wymiany.

Jeżeli azbest pokrywek żeliwnych otworów do oczyszczania kanałów międzyelementowych nieszczelnie przylega do samego ciała elementów, lub też częściowo jest zniszczony, albo weale go niema, to zimne powietrze zewnętrzne wrywa się, przez szpary powstałe do kanałów, ostudzając gorące spaliny i niszcząc jednocześnie ciąg.

Warstwa azbestu pod pokrywami u kotła nowego powinna wynosić conajmniej 10 *mm* grubości — spotykałem podczas odbiorów kotłów nowych pokrywki bez azbestu, lub też o grubości 2 —3 *mm;* w tym ostatnim wypadku trudno jest osiągnąć szczelność należytą przez dopasowanie, ponieważ nierówności w samym odlewie często sięgają już ponad 2 — 3 *mm* wskutek czego pokrywki chybocą się w swych gniazdach. *(d. c. n.)*

KAZIMIERZ WĘCŁAWSKI, inż.

JAK NALEŻY WYKONYWAĆ ROBOTY ZWIĄZANE Z ELEKTRYFIKACJĄ OKRĘGOWĄ?

W dniu 27 lutego odbył się w Lublinie zjazd Oddziału Lubelskiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich, na którym między innymi wygłoszony został referat przez inż. A. Bielskiego „O małych elektrowniach lokalnych i ich pionierskiej roli w ogólnej elektryfikacji kraju".

W końcowej części referatu poruszona była sprawa zaniedbania urządzeń elektrycznych w elektrowniach samorządowych, nieznajomość prowadzenia robót instalacyjnych, tandetność wykonania, co w rezultacie doprowadziło autora referatu do wniosku — o konieczności stworzenia nadzoru elektrycznego, pewnego rodzaju instytucji, jaką jest Stowarzyszenia Dozoru Kotłów, jeżeli chodzi o kotły, mającego na celu nie tylko podniesienie stanu urządzeń elektrycznych istniejących, lecz również projektowanych i budowanych, a przede wszystkim przez udzielanie fachowych porad, uchronienie mniejszych elektrowni od nierozsądnych wydatków, stwarzanych przez początkujących „elektryfikatorów".

W dyskusji, która wywiązała się nad poruszonymi tematami zabrałem głos, podając szereg luźnych myśli o specjalnie aktualnej obecnie sprawie budowy linij elektrycznych dla celów okręgowej elektryfikacji.

Powyższą sprawą zająłem się w moim artykule, który nie może oczywiście wyczerpać materiału, lecz którego celem jest paląca potrzeba publicznego poruszenia i omówienia jednego z elementów elektryfikacji kraju.

Gdy przed paru jeszcze laty elektryfikacja Polski traktowana była jako zagadnienie programowe, sprawa mobilizacji sił fachowych potrzebnych do wykonywania robót elektryfikacyjnych nie była paląca.

Wydawało się, iż posiadamy nadmiar inżynierów, techników, monterów i robotników wykwalifikowanych i że należy jedynie o to troszczyć się by mieli dosyć zatrudnienia.

Ostatnie jednak lata, w których okręgowa elektryfikacja kraju wkroczyła na tory realizacji, wykazały, że posiadany przez nas zapas ludzi był w rzeczywistości niewystarczający i że obecnie już, gdy jesteśmy w przededniu większych robót elektryfikacyjnych, odczuwa się w pewnych dziedzinach brak specjalistów.

Ponieważ nie możemy spodziewać się, aby przygotowanie nowych fachowców nastąpiło tak szybko ,by mogło sprostać wzrastającemu zapotrzebowaniu, należy zastanowić się nad tym, w jaki najoszczędniejszy sposób należałoby obecny zespół sił wyzyskać, nie dopuszczając do tak często obserwowanego pod tym względem marnotrawstwa.

Jedna z dziedzin prac elektryfikacyjnych, której rozwój postępuje najszybciej, jest niewątpliwie budowa sieci okręgowych. I tu powstaje pytanie, w jaki sposób należy te roboty wykonywać, aby otrzymać optimum warunków technicznych, finansowych oraz w zakresie gospodarki materiałem ludzkim.

Ze zrozumiałych względów poszczególni właściciele elektrowni lub spółki sieciowe, przystępując do elektryfikownaia okręgów, wiedzeni emocjonalnym nastawieniem na tanią budowę, zaczynają i prowadzą roboty we własnym zakresie, gospodarczym sposobem. I tu, jak tego dowodzi obserwacja rzeczywistości, kończy się racjonalna praca, a zaczyna się improwizacja.

Trzeba, traktując zagadnienie objektywnie, zgóry sobie powiedzieć, że tak jak wykonywanie zawodu lekarskiego wymaga uprawnienia tak prawo budowy okręgowych linii powinno przysługiwać tylko tym, którzy już w tej dziedzinie coś udatnie zrobili.

Prawo takie posiadają przede wszystkim przedsiębiorstwa czy to o charakterze państwowym czy prywatnym. Z powodów przytoczonych niżej przy projektowaniu i budowie linii nie wolno pomijać tych przedsiębiorstw, zwłaszcza gdy sami elektryfikatorzy okręgowi nie posiadają ani czasu ani potrzebnych do tego wiadomości technicznych.

Jakie korzyści w pewnych wypadkach przynosi współpraca z przedsiębiorstwami specjalnymi, postaramy się uzasadnić, analizując poszczególne etapy budowy linii.

Linie średnich napięć 6, 15 i 30 *kV* wykonywane są u nas najczęściej na słupach drewnianych.

Słupy te, ścinane w miesiącach zimowych, przesychają i impregnowane są w końcu czerwca i lipca, a gdy wiosna jest dżdżysta dopiero w sierpniu. Sezon budowlany trwa więc normalnie w naszych warunkach od sierpnia do listopada t. j. cztery miesiące.

Przypuśćmy, że przedsiębiorstwo elektrowniane średniej wielkości, np. elektrownia normalna lub towarzystwo (związek) sieciowe, ma do zbudowania rocznie 40 *km* sieci średniego napięcia. Do wybudowania takiego odcinka potrzebny jest zespół montażowy,

składający się z następujących pracowników wykwalifikowanych: 1 kierownika robót (inżynier lub technik), 1 pomocnika kierownika, 2 przodowników, 4 monterów, 2 cieśli, 1 lub 2 szoferów.

Koszta miesięcznego utrzymania takiego zespołu wynoszą ok. zł. 4.000.

Potrzebne są poza tym środki komunikacyjne, samochód ciężarowy, osobowy, wozy do przewodów i narzędzia i t. p. wartości ok. zł. 15.000. Koszty materiałów pędnych, amortyzacja i oprocentowanie takiego taboru wynoszą miesięcznie ok. zł. 600.

Wyposażenie takiej grupy montażowej w narzędzia, jak teodolity, niwelatory, windy, rolki do przewodów, kilofy, łopaty, słupołazy i t. d. wynosi ok. zł. 8.000, a oprocentowanie i amortyzacja tych ruchomości miesięcznie ok. zł. 300.

Ogólny zatem koszt personelu wykwalifikowanego, taboru i narzędzi wynosi miesięcznie ok. zł. 4.900.

Gdy linie buduje przedsiębiorca, który ma możność zatrudnienia swego personelu i w innym czasie np. przy instalowaniu elektrowni, podstacji, rozdzielni, odbiorze i suszeniu świeżych słupów, remontowaniu taboru i narzędzi, wykonywaniu projektów i kosztorysów i t. p. to w kalkulacji swej powyższe koszta bezpośrednie personelu, taboru i narzędzi oblicza tylko przez czas trwania roboty t. j. wraz z przygotowaniami i zakończeniem przez 4½ miesiąca. Koszta te wynoszą zatym 4.900 × 4,5 = 22.050 zł.

Dodając jeszcze 15% na takie nieprzewidziane roboty, jak związane z poprawkami w okresie gwarancyjnym — otrzymamy łączną szą zatym 4.900 × 4,5 = 22.050 zł.

Gdy zaś robotę wykonywa we własnym zakresie mniejsza lub średnia elektrownia, która niezależnie od personelu budowy musi mieć i tak personel do konserwacji, gdyż roboty konserwacyjne są wykonane w tym samym czasie, to wtedy nie przywiązuje najczęściej wagi do tego, czy budowa trwać będzie 4 czy 7 miesięcy, gdyż koszta te ponosi przez cały rok.

Jeżeli nawet przyjąć, że w takich przedsiębiorstwach personel techniczny jest skromniej opłacany i że otrzymuje tylko 60% tego co u przedsiębiorcy oraz, że wykonałby on w pozostałym czasie pewną pożyteczną pracę — to w każdym razie koszta te wyniosą rocznie ok. zł. 28.800.

Dodając do nich jeszcze koszta środków komunikacyjnych i transportowych oraz narzędzi w wysokości zł. 3.200, otrzymamy roczny koszt zł. 32.000.

Zestawiając koszta robót montażowych prowadzonych w szybkim tempie przez przedsiębiorcę i w oszczędnościowy powolny sposób we własnym zakresie widzimy, że w ostatecznym rezultacie oszczędności uzyskane przy gospodarce domowej łatwo mogą się okazać iluzorycznymi, a przy budowie linij małych — deficytowymi.

Jednocześnie, co nie jest bynajmniej sprawą drugorzędnej wagi, nie zachodzi wypadek marnotrawstwa sił fachowych, gdyż przedsiębiorca prywatny, opłacając lepiej swój personel, szkoląc go w pewnym dziale, dbać będzie jednocześnie, aby był dostatecznie wykorzystany.

Sprawą nie mniej ważną od kosztów samego wykonania jest należyte zaopatrywanie się w materiały potrzebne do budowy.

Sprawa niższych cen jednostkowych na materiały pozornie przemawia za prowadzeniem budowy we własnym zakresie, tym bardziej, że jednak (firma) dostawca, jako przedsiębiorstwo handlowe na pokrycie ogólnych kosztów handlowych, podatków, świadczeń, biura, wraz z odsetkami od kapitału zakładowego oraz za ryzyko musi doliczyć sobie przynajmniej 10% od kosztów dostawy, jako godziwy zysk.

Tymczasem, jak tego dowiodły przykłady z życia, należy liczyć się nietylko z równością cen dostawcy z cenami własnych zakupów lecz często nawet dla wielu względów ubocznych, wynikających z mechanizmu zakupów, z przekroczeniem sum, oferowanych przez dostawcę.

Większy przedsiębiorca, budujący linie elektryczne, nabywa drzewo potrzebne na słupy już w zimie, gdyż ma na to środki i fachowców, którzy potrafią wybrakować drzewo nieodpowiednie. Większość natomiast średnich, a niekiedy i dużych elektrowni nabywa słupy dopiero wtedy, gdy potrzebuje do budowy, kupując je już impregnowane i często wogóle nie dokonując odbioru technicznego. Rezultat takiego postępowania nie każe długo na siebie czekać. Już po kilku latach okazuje się konieczność wymiany pewnej ilości słupów, które zostały nieoględnie nabyte.

Przedsiębiorca nabywa z reguły miedź na linkę miedzianą wtedy, gdy uważa, że kurs miedzi jest ustabilizowany i nie należy spodziewać się „baissy".

Natomiast elektrownia kupuje ją zwykle dopiero wtedy, gdy potrzebuje, a więc często nawet w okresie „haussy".

Poważny przedsiębiorca posiada najczęściej własne warsztaty, w których wykonywać może potrzebne konstrukcje i wszelkie urządzenia i części budowy i to tak, aby terminy wykonania dostosowane były do programu prac w polu. — Elektrownia zależy od każdego dostawcy poszczególnych przedmiotów i często, gdy jeden z nich opóźni się z dostawą, wstrzymana jest cała robota.

Należy również przyjąć pod uwagę, iż mało jest takich elektrowni, które przeprowadzałyby inwestycje z własnych funduszów.

A przede wszystkim rozwijające się ostatnio przedsiębiorstwa sieciowe, nie posiadając jeszcze żadnych pieniężnych rezerw, muszą opierać się przeważnie na pożyczkach, otrzymywanych ze źródeł państwowych. Gdy pożyczki te są niewystarczające, lub gdy raty ich nie wpłyną w przewidywanych terminach, następują komplikacje nierzadko całkowite zahamowanie rozpoczętych robót.

Gdy zaś wykonuje je przedsiębiorstwo prywatne, wstrzymanie robót mogłoby nastąpić dopiero wtedy, gdyby zostało stwierdzone, iż udzielenie przez niego kredytu grozi utratą sum zakredytowanych.

W powyższych rozważaniach przyjmowaliśmy jako zasadę, że kwalifikacje personelu



Rys. 1

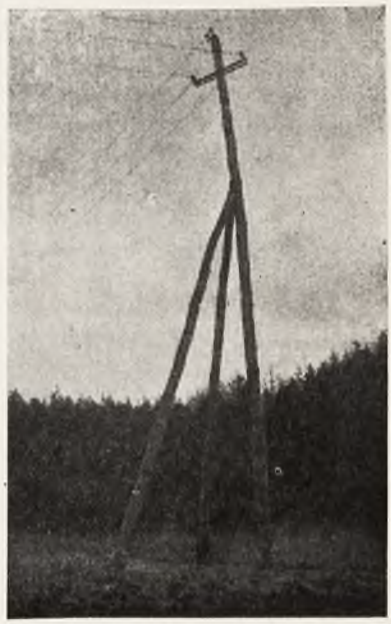
przedsiębiorcy i elektrowni są równe. Teoretycznie założenie takie może wydać się słuszne. Elektrownia może zaangażować lub wyszkolić sobie personel techniczny równie dobry jak przedsiębiorca. W praktyce ta rzecz wygląda jednak nieco odmiennie.

Instytucje samorządowe, a większość elektrowni małych i średnich należy do samorządu, są zwykle tak skrępowane względami formalnymi i różnymi przepisami służbowymi, że nie mogą prowadzić polityki personalnej takiej, jaką może prowadzić przemysł.

Nic też dziwnego, że zdarzają się wypadki, gdy miejscowy kierownik zmuszony do budowy linii, lub jakiejś podstacji, a nie posiadający żadnego w tym kierunku doświadczenia, pomimo najlepszych chęci, wybuduje ją tak, jak to wskazują załączone zdjęcia z naszej rzeczywistości (rys. 1 i 2) lub też, że słupy odporowe ustawi w kierunku prostopadłym do linii lub że linkę odgromową odizoluje od ziemi.

Wobec braku norm na budowę linij, różne pomysły rozwiązań technicznych szczegółów linii według własnego widzimi się powodują w pierwszym rzędzie niecelowe, nieoszczędne użycie kapitału, natomiast firma dysponuje materiałami i wzorami wypróbowanymi, obliczonymi z punktu widzenia przepisów i gospodarczości.

Tego rodzaju błędy zdarzają się na szczęście dość rzadko niemniej jednak jakość wykonania technicznego zależy przede wszystkim od kwalifikacji personelu, a ten może być naogół lepszy w przedsiębiorstwie prywatnym, dla którego dobre wykonanie stanowi



Rys. 2

warunek otrzymania dalszych robót, a które zwiększone koszta personelu potrafi pokryć lepszą organizacją — niż w niewielkiej elektrowni, której organizacja nie jest oparta na podstawach handlowych.

Z jakością wykonania robót wiąże się ściśle gwarancja za prawidłowe funkcjonowanie zbudowanego urządzenia i odpowiedzialność za straty poniesione przez osoby trzecie podczas budowy.

Pod tym względem korzyści wynikające z powierzenia robót przedsiębiorcy, o ile oczywiście jest firmą solidną i odpowiedzialną, a takie tylko mamy podczas rozważań tych na myśli, są tak niewątpliwe, że nie trzeba ich udowadniać.

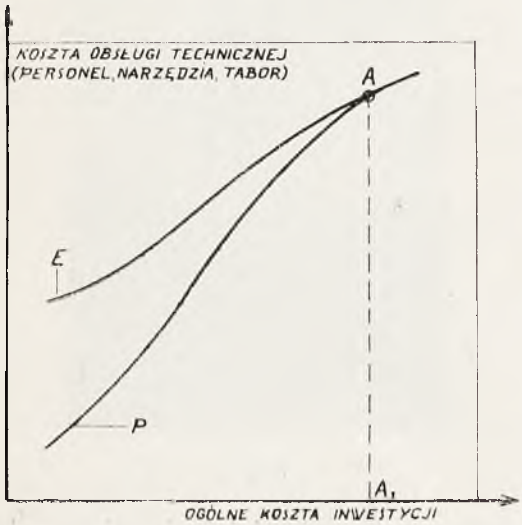
Odpowiedzialności i gwarancji na całość roboty nigdy nie jest w stanie zastąpić częściowa gwarancja za każdy oddzielny przedmiot, dostarczony przez poszczególnego dostawcę.

Mieliśmy możność dobitnie i na większą skalę przekonać się o tym podczas zaburzeń wynikłych niedawno na Węźle Warszawskim, gdzie, gdyby roboty były wykonywane we własnym zakresie, koszta zamiany nieodpowiednich silników musiałby ponieść zleceniodawca.

Kierownicy elektrowni wiedzą bardzo dobrze jak liczne, choć przeważnie nieuzasadnione, są pretensje właścicieli terenów, przez które przechodzi budowana linia, o poniesione jakoby szkody, i ile ponieść nieraz trzeba wysiłków i kosztów, aby pretensje te zaspokoić.

Gdy linię buduje przedsiębiorca, do niego należy załatwienie tych pretensji, a znając dokładnie przebieg sprawy i mając możność doraźnego jej załatwienia bez odwoływania się do różnych instancji, zaspakaja te pretensje szybko i ku obopólnemu zadowoleniu.

Należy teraz zastanowić się, jak postąpić w tym wypadku, gdy personel elektrowni jest



Rys. 3

zbyt nieliczny, lub też nie posiada dostatecznego doświadczenia, aby mógł ułożyć odpowiednią umowę z przedsiębiorcą, ustalić techniczne warunki wykonania, kontrolować to wykonanie, dokonać wreszcie odbioru wykonanych robót.

W takich wypadkach angażowanie specjalnego inżyniera czy technika byłoby również zbędnym marnotrawstwem sił fachowych, gdyż można skorzystać wtedy z pomocy rzeczoznawcy, który, posiadając duże doświadczenie i rutynę w tego rodzaju sprawach, zrobi to napewno lepiej niż ad hoc zaangażowany urzędnik, przy tym koszt jego honorarium nie będzie nawet tak wysoki.

Ze zdaniem takiego rzeczoznawcy, posiadającego autorytet w sferach technicznych, liczyć się będzie zarówno przedsiębiorca jak władze nadzorcze danej elektrowni, a odebranie przez niego robót i stwierdzenie prawidłowego ich wykonania będzie najzupełniej miarodajnym dla obu stron.

Dobór rzeczoznawcy nie powinien iść po linii najmniejszego oporu, a więc w kierunku wyjątkowej taniości. Również wybór jego nie może być wynikiem podziału wpływów, o które ubiegają się miejscowi specjaliści lub chęcią zatrudnienia jednego z wielu bezrobotnych elektryków.

Znane nam są wypadki, gdy wstępne projekty zostały tanio wykonane w ten sposób, że przed przystąpieniem do przetargu projekty trzeba było gruntownie zmienić[1]).

Wszystko to, co pozostało wyżej powiedziane, dotyczy tego wypadku, gdy średnia elektrownia lub przedsiębiorstwo sieciowe ma do wybudowania rocznie kilkadziesiąt lub sto kilkadziesiąt kilometrów linii wraz z podstacjami. Gdy zakres inwestycji rocznych jest już bardzo duży i przewidziany na szereg lat, gdy następuje możność zorganizowania takiego działu budowy, jakim rozporządza przedsiębiorca — to wtedy oczywiście odpadają względy finansowej oszczędności, pozostają jednak w mocy wszystkie inne, o których była mowa wyżej.

Na załączonym wykresie (rys. 3) przedstawiony jest schematycznie przebieg linii kosztów obsługi technicznej w zależności od wielkości kosztów inwestycji.

Krzywe E (dla wypadku wykonywania robót przez samą elektrownię), i P (dla wypadku wykonywania robót przez przedsiębiorcę) przebiegają w rzeczywistości skokami.

W punkcie A krzywe te spotykają się, jest to punkt, w którym przy jednakowej sprawności personelu, jednakowej organizacji, jednakowym dozorze i innych warunkach koszta obsługi technicznej będą już w obu wypadkach jednakowe.

Punktowi A odpowiada na osi odciętych punkt A, będący liczbą ogólnych inwestycji, który w przeciętnych warunkach polskich odpowiada ok. 2 milionom złotych.

Nie oznacza to jednak bynajmniej, aby było celowe dla elektrowni, których inwestycje zamierzone na kilka lat przekraczają sumę 2 milionów złotych rocznie, wykonanie robót wyłącznie we własnym zakresie. W tak dużych przedsiębiorstwach, szczególnie gdy są to przedsiębiorstwa rządowe lub samorządowe, może wytworzyć się w tym celu tak wielki i złożony aparat biurokratyczny, a operowanie nim tak trudne i powolne, że krzywe E i P znów rozejdą się.

Na poparcie przytoczonych argumentów powołać się można na praktykę zagraniczną, gdzie, czy to we Francji, czy też w Niemczech, wszelkie wielkie roboty elektryfikacyjne wykonywane są z reguły przez przedsiębiorstwa prywatne, specjalnie do tych robót przygotowane i zorganizowane, że wymienimy tylko we Francji Electro - Entreprise, Entreprise Drouard Frères, L'Entreprise Industrielle,

[1]) Przytoczone uwagi oparłem na swoich spostrzeżeniach podczas pracy w Oddziale Elektrycznym Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Warszawie.

Entreprise Transport et Distribution d'Eléctricité, Sociéte Generale d'Entreprise i t. d. w Niemczech — Siemensa, AEG i inne, w Szwajcarii Brown - Boveri i t. d.

I w Polsce w zakresie innych robót inwestycyjnych, czy to finansowanych przez Min. Spraw Wojskowych, czy Min. Komunikacji, czy Fundusz Pracy — roboty te wydawane są z reguły z przetargów przedsiębiorcom prywatnym.

Jedynie w zakresie elektryfikacji dochodzi niekiedy do takich niezrozumiałych wypadków, jak naprzykład fakt, gdy pewna instytucja, nie mająca nic wspólnego z elektrotechniką, aby wybudować kilkadziesiąt kilometrów linii 30 kV, tworzy całą specjalną organizację techniczno - administracyjną, zamiast zaprosić rzeczoznawcę i przy jego pomocy powierzyć tę pracę przedsiębiorcy.

Dotychczas w rozumowaniach naszych braliśmy pod uwagę wyłącznie momenty rzeczowe. Należy liczyć się jednak z pewnym momentem psychologicznym, a mianowicie ambicjami personelu technicznego elektrowni wykazania się umiejętnością budowy.

Ambicje te, zrozumiałe szczególnie u ludzi młodych, nie są w zasadzie objawem ujemnym, skierowane jednak winny być przez kierownictwo elektrowni w tym kierunku, gdzie zadowolenie ich pokrywać się będzie jednocześnie z korzyścią a nie ze stratą dla przedsiębiorstwa.

Nowocześnie pojęta organizacja eksploatacji przedsiębiorstwa elektrownianego posiada tak wielki zakres i daje okazję do tylu zainteresowań dla technika, że do wykazania swych umiejętności czy uzdolnień personel techniczny elektrowni ma wystarczające pole.

Wspomnijmy tu tylko takie działy, jak propaganda zastosowania elektryczności, taryfikacja, organizacja racjonalnej konserwacji sieci, pogotowie techniczne, a wreszcie dział projektów i studiów.

Wszystkie te działy, wśród których nie wymieniono prac związanych z samą siłownią, mają bezpośredni wpływ na rentowność elektrowni, a postawienie ich na wysokim poziomie daje dostateczne pole dla pracy personelu technicznego elektrowni i zadowolenie jego ambicji.

Pozostaje wreszcie odpowiedzieć na pytanie, które w toku rozumowania nasuwa się, czy posiadamy w Polsce przedsiębiorstwa, które mogłyby dobrze wykonać prace związane z elektryfikacją okręgową.

Należy stwierdzić, że posiadamy już tego rodzaju przedsiębiorstwa, które mogą się wykazać szeregiem jaknajpoprawniej wykonanych robót elektryfikacyjnych na dużą nawet skalę.

Wykorzystanie tych przedsiębiorstw, opartych na krajowych kapitałach i zatrudniających polskie siły fachowe, przy projektowanych robotach inwestycyjnych w zakresie elektryfikacji, danie im możności dalszego rozwoju i udoskonalenia się w obranym dziale — będzie ze strony czynników decydujących w tych sprawach spełnieniem hasła o wciąganiu całego społeczeństwa do pracy nad uprzemysłowieniem Polski.

Stwarzanie zaś w każdym przedsiębiorstwie elektrownianym specjalnego aparatu do budowy nieraz zaledwie kilkunastu kilometrów sieci rocznie — jest marnotrawstwem sił fachowych, złym wykorzystaniem funduszów na ten cel przeznaczonych, a często przy nieumiejętnej budowie całkowitym ich zaprzepaszczeniem, jest szkodliwym nie tylko dla samych elektrowni, lecz i dla całokształtu gospodarki państwowej i społecznej.

GAZ CZY ELEKTRYCZNOŚĆ [1]).

WSPÓŁZAWODNICTWO CZY WSPÓŁDZIAŁANIE?

Podane poniżej w silnym skrócie rozważania czasopisma angielskiego choć oparte na warunkach Anglii, nie są pozbawione ogólniejszego znaczenia. W szczególności mogą się okazać bardzo pożyteczne w krajach, które jak Polska znajdują się w okresie początkowym rozwoju gospodarki energetycznej.

Gaz i elektryczność w licznych swych dotychczasowych zastosowaniach walnie przyczyniły się do współczesnego komfortu i wysokiego standard of life. Są to jednak rywalizujące ze sobą siły, których współzawodnictwo, jeżeli posunie się do najdalszych granic, może mieć konsekwencje, które nie leżą w niczyim interesie. Należałoby przeto zbadać konsekwencje tego współzawodnictwa i zobaczyć, w jakim stopniu możliwy jest modus vivendi pomiędzy tymi dwoma wielkimi działami przedsiębiorstw użyteczności publicznej.

Przede wszystkim należy ustalić zasięg i rozmiary produkcji gazu i elektryczności za pomocą kilku danych cyfrowych. W 1936 roku w Zjednoczonym Królestwie liczono 11 318 174 konsumentów gazu, używanego do celów przemysłowych i do domowego użytku. W roku kończącym się na dniu 31 marca 1937 istniało 7 652 000 instalacji włączonych do sieci elektrycznej.

[1]) Por. The Economist, Nr 4923/24. 1938.

W tej liczbie 6 484 000 instalacji obsługiwało potrzeby gospodarstw domowych. Ogólna ilość odbiorców elektryczności sięgała więc prawie 8 000 000, w tym 87% gospodarstw domowych. Dane dotyczące produkcji gazu i elektryczności zawiera następująca tablica.

Produkcja gazu i elektryczności w Wielkiej Brytanii

Rok	g a z *w mio st.*[3]	elektryczność [3] *w mio kWh*
1920	259 000 [2]	
1929	316 419	10 294
1930	313 046	10 914
1931	313 953	11 413
1932	309 336	12 224
1933	309 557	13 562
1934	313 546	15 459
1935	319 342	17 569
1936	334 049	21 650

Produkcja elektrowni jako przemysłu nowszego wykazuje w ostatnich latach bardziej wydatny postęp. Produkcja prądu wzrosła od 1929 roku więcej niż dwu krotnie. Produkcja gazowni wykazywała jednak również stały wzrost. W r. 1936 produkcja koncesjonowanych gazowni angielskich przewyższała produkcję z roku 1929 o 5,5%, produkcję zaś z roky 1920 o około 30% Zużycie gazu do celów przemysłowych miało wyraźną tendencję zwyżkującą. Pomimo to elektryczność posiada niewątpliwie szersze pole dla rozwoju w najbliższej przyszłości.

Wzrost zapotrzebowania na elektryczność uwarunkowany był dotychczas przede wszystkim zgłoszeniami nowych odbiorców. Większość tych odbiorców zużywa elektryczność wyłącznie do celów oświetleniowych. Gospodarstwo domowe stanowi niezmiennie teren dalszej ekspansji. Na dzień 31 marca 1937 roku około 40% ogólnej ilości gospodarstw domowych nie korzystało jeszcze pod żadną formą z energii elektrycznej. W przewidywaniu jednak, że możliwości zastosowań oświetleniowych będą wkrótce wyczerpane, elektrownie dążyć muszą do zachęcenia swych odbiorców do użytkowania elektryczności nie tylko do oświetlenia mieszkań. W szczególności duże są możliwości stosowania prądu do ogrzewania lokali, do grzania wody oraz do potrzeb kuchennych. Na tym terenie elektrownie spotkają się niewątpliwie z silnym oporem ze strony gazowni. Gazownie, jako przedsiębiorstwa znacznie wcześniejszej od elektrowni daty, opanowały większą część terenu. W 12 *mio* zaludnionych mieszkaniach Wielkiej Brytanii do końca 1936 roku zainstalowano 636 000 kuchni elektrycznych, 200 800 grzejników wody, i 150 300 łazienek elektrycznych. Innymi słowy jedna kuchnia elektryczna przypadła na prawie 19 mieszkań, jeden grzejnik wody na 56 mieszkań i 1 łazienka na każde 80 mieszkań. Jeden zaś tylko z wielkich producentów gazu: The Gas Light and Coke Comp., który zaopatruje mniej niż 14% ogólnej ilości konsumentów gazu, zainstalował 397 450 kuchni gazowych i 99 447 grzejników i to wszystko w jednym tylko 1936 roku.

[2]) Szacowane,
[3]) Jedynie koncesjonowane (Authorised) przedsiębiorstwa.

Zarówno gazownie jak elektrownie uprawiają w bardzo szerokich rozmiarach nowoczesną reklamę i propagandę. Konsument, o którego walczą w ten sposób, posiada w zasadzie swobodę wyboru sposobu oświetlenia, ogrzewania i rodzaju energii, który najlepiej odpowiada jego indywidualnym potrzebom. W rzeczywistości swoboda ta jest silnie ograniczona przez czynniki o charakterze wybitnie lokalnym. Dotyczy to przede wszystkim wysokości odnośnych taryf. Sprawność gazowni i elektrowni nie na wszystkich obszarach jest jednolita. Tam, gdzie gazownie i elektrownie są dobrze prowadzone i taryfy nie są nadmiernie wysokie wielu konsumentów pragnie posiadać w mieszkaniu zarówno gaz jak i elektryczność. Współzawodnictwo więc gazu i elektryczności w odniesieniu do nowych odbiorców ogniskować się będzie w pozyskaniu odbiorcy energii dla urządzeń grzejnych lub kuchennych. Zachodzi pytanie jak daleko posuwać się przy tym współzawodnicy powinni w zaofiarowywaniu swym przyszłym klientom specjalnie wygodnych taryf.

Większość elektrowni obciąża energię używaną do oświetlenia jednolitą, wysoką w stosunku do kosztów wytwarzania stawką, i umożliwia odbiorcy korzystanie z taryfy dwu-członowej. Na podstawie tej taryfy, stała opłata oparta, czy to na ilości pokojów, czy też na innym jakimś kryterium, skombinowana jest z niską opłatą za każdy *kWh* zużyty. Przeciwnicy taryf dwu-członowych wywodzą że zmusza ona konsumenta świetlnej energii elektrycznej do opłacania wyższej ceny, niż to jest gospodarczo uzasadnione, w celu subsydiowania grzejnictwa i kuchennych zastosowań prądu. Na obronę takich taryf przytoczyć można, że oświetlenie mieszkań staje się powodem szczytowego obciążenia elektrowni, która jest przeto zainteresowana w zwiększeniu spożycia prądu w godzinach mniejszego obciążenia. Okoliczność ta usprawiedliwia zaofiarowanie niższej ceny tym odbiorcom, którzy używają prądu nie tylko do oświetlenia.

Tak czy inaczej podwójna, dwu-członowa taryfa stanowi walną broń elektrowni w ich walce z gazowniami. Położenie gazowni jest znacznie gorsze. Gazownia obowiązana jest dostarczać gaz każdemu odbiorcy na określonym terenie i nie ma możności obciążyć odbiorcy kosztami instalacji. Elektrownia żąda zazwyczaj pokrycia tych kosztów gotówką lub na raty. Wielu odbiorców gazu zużywa tak niewielkie ilości tego paliwa, że spożycie to nie wystarcza na pokrycie kosztów budowy i utrzymania gazowej sieci rozdzielczej. Aby poprawić swe położenie, gazownie starają się zachęcać swych odbiorców do spalania większej ilości gazu. W październiku 1935 roku Gas Light and Coke Co. wprowadziło nawet fakultatywną formę taryfy dwu-członowej, dając swemu odbiorcy do wyboru opłacanie spożycia gazu według jednolitej stawki 8,6 pensa za 1000 *kcal.*, albo przy pewnej opłacie stałej niezależnej od spożycia ceny 4 pensy za 1000 *kcal.* zawartych w zużytym gazie. Zachodzi tu jednak ta trudność zasadnicza, że wobec przeszło 100-letniej działalności gazowni stawki podstawowe zostały już obniżone do takiego poziomu, który nie pozwala na zaofiarowanie odbiorcy dalszych ustępstw i przywilejów. Należałoby chyba spowodować podwyżkę stawek podstawowych, co w przeważającej ilości wypadków jest zupełnie nie do pomyślenia.

Inną próbę rozwiązania tego zagadnienia uczyniło przedsiębiorstwo South Metropolitan Gas Co., które we wrześniu 1936 roku wprowadziło trójdzielną taryfę, a mianowicie: 11 pensów za 1000 *kcal* od pierwszych 10 tysięcy *kcal*, 7,5 pensów za 1000 *kcal* od dalszego zużycia gazu odpowiadającego przypuszczalnemu maksymalnemu zapotrzebowaniu danego odbiorcy i 4 pensy za 1000 *kcal* za każdą jednostkę większego ponadto zużycie gazu. Taryfa ta miała zapewnić gazowni pokrycie przez odbiorcę przede wszystkim stałych kosztów wyłożonych przez gazownię na jego instalację, po czym konsument korzystałby z dalszych ilości gazu za cenę niewiele tylko wyższą od rzeczywistych kosztów produkcji. Wprowadzenie tej taryfy spotkało się jednak z tak poważnym protestem odbiorców, że musiało być zarzucone. Taryfa ta istotnie powodowała dla większości odbiorców większy wydatek na gaz, pozbawiając niemal mniej zamożnych odbiorców możności korzystania z usług gazowni.

W powszechnym użyciu w gazowniach znajdują się trzy typy taryf. Pierwszy z nich ustalony został w drodze prawodawczej prawie 100 lat temu i zastrzegał maksymalną cenę sprzedażną gazu w zależności wypłacanej przez gazownię swym akcjonariuszom dywidendy. Taryfy oparte na przepisanej cenie maksymalnej miały za zadanie zabezpieczyć odbiorcę przed gazownią jako przed przedsiębiorstwem monopolicznym.

Następnie przepisywano ruchomą skalę opłat opartą na zasadzie częściowego udziału konsumenta w zyskach gazowni. Trzeci typ taryfy gazowej wprowadzony został w r. 1920 przez South Metropolitan Gas Co. Opiera się on na ustalonej statutowo cenie podstawowej. Osiągnięta nadwyżka ponad dochód, który można by było osiągnąć w razie sprzedania całej ilości gazu po cenie podstawowej idzie przy tym do podziału pomiędzy akcjonariuszów, konsumentów i pracowników gazowni.

Żaden z wyżej opisanych typów taryf nie pozwala gazowniom na wytoczenie skutecznej walki elektryczności. Odbiorca dokonywa wyboru energii, którą pragnie stosować czy to w celach przemysłowych, czy to w gospodarstwie domowym przez porównanie cen. Gazownie ze względów od nich niezależnych pozbawione są możności zaofiarowania konkurencyjnych warunków dostawy. Wyniki zaś współzawodnictwa gazu i elektryczności posiadają poważne znaczenie nietylko dla gazowni i elektrowni ale i dla odbiorcy energii. Interesy odbiorcy, jeżeli mówić na długiej fali, wymagają najoszczędniejszego użytkowania krajowych źródeł energetycznych. Rozwój gazowni i elektrowni pomimo współzawodnictwa odbywa się jeszcze równolegle. Nastąpić jednak musi moment całkowitego wyczerpania zapotrzebowania rynku. Wówczas o wyborze rodzaju energii decydować powinna nie tylko sprawność produkcji ale i sprawność spożycia tej energii w tej lub w innej formie.

W tej płaszczyźnie istnieje całkowicie możliwość współpracy obu działów przemysłu.

Nawet w domowym zastosowaniu wybór pomiędzy gazem a elektrycznością powinien być dokonany nie tylko ze stanowiska większego lub mniejszego komfortu. Rodzaj energii czy paliwa domowego musi być uzależniony od celu, do jakiego służy (oświetlenie, ogrzewanie mieszkań, kuchnia, ogrzewanie wody). Paliwo czy rodzaj energii odpowiedni w pewnym wypadku bynajmniej nie będzie właściwe w innym. Gaz jak i prąd elektryczny są zawsze na poczekaniu do naszej dyspozycji. Podczas jednak gdy gaz dostarcza nam ciepła bezpośrednio, elektryczność jest formą energii, która musi być przetworzona na energię cieplną w instalacji odbiorcy. Istnieje dużo zastosowań domowych jak: odkurzacze, maszyny do prania, aparaty do suszenia włosów, do których tylko elektryczność może być używana. Ilość prądu zużywana jednak przez różne tego rodzaju urządzenia jest ograniczona. Przy nowoczesnych taryfach dla odbiorcy korzystniej będzie posiłkować się albo wyłącznie gazem albo wyłącznie elektrycznością, nawet gdyby to spowodować miało zastosowanie wybranej postaci energii do celów, do których mniej się ona nadaje. Pomimo to bowiem odbiorca skorzystać może ze zniżki cen związanej ze zużyciem większej ilości energii. Zarówno więc elektrownie jak i gazownie dążą do przeciągnięcia każdego odbiorcy na swoją wyłącznie stronę.

Wyznaczając jednak dla każdego celu najodpowiedniejszą postać energii, uwzględnić musimy nie tylko wygodę odbiorcy ale i szerszy interes publiczny. Zagadnienie sprawności rozpatrzyć musimy nietylko ze stanowiska produkcji i spożycia. Musimy ponadto ustalić, w jakich warunkach nastąpi najbardziej ekonomiczne zużytkowanie krajowych zasobów paliwa. Zużycie węgla w gazowniach i elektrowniach w ostatnich latach podaje poniższe zestawienie.

Zużycie węgla w mio ton

Rok	gazownie	elektrownie
1920	17,57	7,36
1929	17,89	9,84
1930	17,67	9,68
1931	17,43	9,61
1932	17,00	9,81
1933	16,71	10,33
1934	17,14	11,17
1935	17,29	12,24
1936	18,33	13,60

Węgiel spalony w gazowniach w 1936 roku wynosił 1,35 razy więcej niż węgiel zużyty w elektrowniach. Produkcja gazu wyrażona w jednostkach cieplnych była 2,1 razy większa od podobnie obliczonej produkcji prądu, ponadto przy produkcji gazu uzyskano wiele wartościowych produktów ubocznych. Na pierwszy rzut oka wydawałoby się przeto, że o wiele ekonomiczniejszym sposobem zużytkowania zasobów paliwa byłoby wytwarzanie gazu niż produkcja prądu elektrycznego.

Taki wywód nie uwzględnia jednak pewnych oszczędności przy rozprowadzaniu gazu z jednej strony oraz większej sprawności niektórych zastosowań energii elektrycznej. Sprawność w najszerszym znaczeniu tego słowa może być ujmowana trojako. Przede wszystkim oznaczać ona może sprawność osiąganą przy produkcji. Sprawność tego rodzaju mierzy się wartością cieplną energii wytworzonej z danej ilości paliwa. Pod tym względem produkcja gazu sprawniejsza jest od produkcji prądu. Jeżeli wartość cieplną paliwa oznaczymy przez 100% to sprawność produkcji gazu, nie li-

cząc wartości produktów pobocznych tej produkcji, wyniesie 30% w porównaniu do 20% charakteryzujących sprawność produkcji prądu.

Można również mówić o sprawności rozprowadzenia danej postaci energii. Jest ona odwrotnie proporcjonalna do strat zachodzących przy rozdziale energii. Jeżeli całkowitą wartość cieplną energii wyrazimy przez 100%, to sprawność rozprowadzania gazu charakteryzować będzie liczba 95%, elektryczności — nie więcej niż 90%.

Sprawność oznaczać wreszcie może sprawność osiąganą przy poszczególnych zastosowaniach energii. Sprawność tę charakteryzują straty powstające przy zużyciu energii. W tym rozumieniu sprawy pierwszeństwo oddać należy w wielu wypadkach energii elektrycznej. W zastosowaniu do pieców, grzejników wody oświetlenia i napędu elektryczność jest sprawniejszą od gazu. Jeżeli np. sprawność pieca elektrycznego oznaczamy przez 100%, to sprawność pieca gazowego charakteryzować będzie liczba 65%,

Dla prawidłowego obliczenia ogólnej sprawności zastosowania gazu lub elektryczności należy bezwarunkowo uwzględnić nietylko sprawność produkcji sprawność rozprowadzenia ale i sprawność spożycia każdej z tych postaci energii,

Aczkolwiek więc elektryczność wykazuje przy produkcji sprawność o 10% mniejszą a przy rozprowadzaniu o 5% mniejszą niż gaz, całkowita sprawność obu postaci energii jest bardzo zbliżona. Wynosi ona np. przy ogrzewaniu 18,5% dla gazu i 18% dla elektryczności, w grzejnikach wody 20% dla gazu i 17,6% dla elektryczności, po uwzględnieniu sprawności obu rodzajów energii osiąganych przy produkcji i przy rozprowadzeniu. W zastosowaniu do celów kuchennych sprawność gazu wynosi 12%, elektryczności 10%. W tych zatem i w tym podobnych wypadkach większa sprawność produkcji i rozprowadzenia gazu zostaje prawie zrównoważona przez wyższą sprawność przyrządów elektrycznych. Technicznie rzecz biorąc, wyposażenie elektryczne lepiej zaspakaja potrzeby odbiorcy. Ze stanowiska ekonomicznego różnice zachodzące pomiędzy gazem a elektrycznością są bardzo nieznaczne. Szala przechyla się lekko na korzyść gazu. Z drugiej strony w oświetleniu elektryczność jest prawie czterokrotnie sprawniejsza od gazu przy napędzie różnica na korzyść elektrycznością jest dwukrotna.

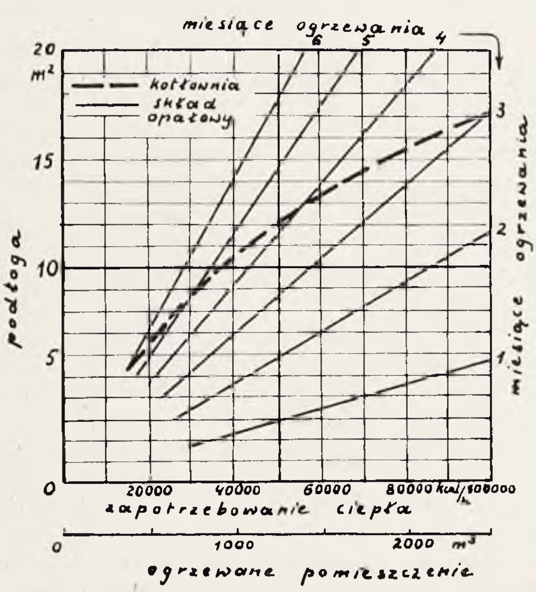
Nie ma przeto podstaw do generalnej dyskryminacji którejkolwiek z dwóch rozpatrywanych postaci energii. Przy wyborze kierować się należy nie tylko ceną ale i sprawnością technicznie osiągalną,

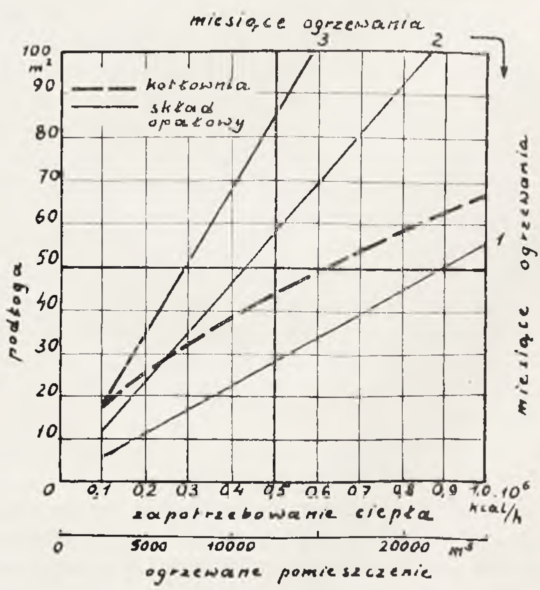
W tych warunkach współpraca elektrowni i gazowni jest najzupełniej osiągalna i rzeczą prawodawstwa będzie współpracę tego rodzaju pobudzić i rozwinąć

KRONIKA TECHNICZNA.

I. O kotłowniach i składach opałowych w instalacjach centralnego ogrzewania.

W projektach budowlanych większych domów mieszkalnych, a nawet zakładów przemysłowych, zamało bywają uwzględniane potrzeby zakładanych w nich urządzeń scentralizowanych, jak wodociągi, kanalizacja, ogrzewanie lub przewietrzanie. Przyczyną bywa zwykle brak koordynacji robót budowlanych z montażowymi nie tylko w projekcie, lecz i w rysunkach wykonawczych budowanych gmachów. To też niejednokrotnie przedsiębiorstwa montujące wspomniane urządzenia dostosować się muszą do wykonanych już pomieszczeń, przebijać otwory, pruć mury, a nawet żelbetony z usz-





Rys. 1 i 2. Graficzna metoda określania kwadratury podłogi w kotłowni i w składzie opału.

czerbkiem dla optymalnego użytkowania tych urządzeń przez lokatorów, wzgl. pracowników fabrycznych.

Sekcja Ruchu Związku Niemieckich Inżynierów Ogrzewników przy VDI (Związku Niemieckich Inżynierów) ogłosiła szereg praktycznych wytycznych, które obowiązywać powinny budowniczych co do pomieszczeń dla instalacji ogrzewczej (kotłowni) i składu opałowego dla niej przy ogrzewaniu centralnym [1]).

1. Komin. Nie należy go możliwie wystawiać na działanie temperatury zewnętrznej, by zredukować do minimum oziębianie spalin. Najbardziej celowe jest ustawianie komina pośrodku budynku. Komin powinien wystawać ponad szczyt dachu, tak wysoko, by nie powstawały koło jego wylotu spiętrzenia powietrza. Konieczne jest utrzymanie szczelności ścian komina.

2. Kanały dymowe. Należy możliwie unikać zmian, zwłaszcza raptownych, kierunku przepływu spalin Przy przekroju 40 x 60 cm^2 w świetle czopuchy powinny posiadać grubość ścian co najmniej jednej cegły (26 *cm*). Ilość łatwo dostępnych otworów wyczystkowych powinna być dostateczna. Główny właz wyczystkowy umieszczać należy na stronie czołowej czopucha; przewidzieć trzeba możność włączenia doń ciągomierza pomiędzy zasuwą a kominem.

3. Pomieszczenia dla kotłów i opału powinny ze sobą sąsiadować i znajdować się w położeniu najbardziej korzystnym względem komina oraz dowozu paliwa i wywozu pozostałości popielnikowych. Wymiary pomieszczenia kotłowni określane są według wielkości zapotrzebowania ciepła, względnie objętości ogrzewanych izb. Wykresy 1 i 2 podają w przybliżeniu rozmiary powierzchni kotłowni i składu opału w zależności od powyższych wielkości w *kcal* wzgl. w m^3.

Wychodząc z zapotrzebowania ciepła lub objętości ogrzewanych pomieszczeń, w zależności od wielokrotności miesięcznych zapasów paliwa — koksu w stosach 2 *m* wysokości, przy całodobowym działaniu instalacji, w założeniu przy tym przeciętnej sprawności instalacji ogrzewczej, przy obciążeniu wynoszącym 50% najwyższego oraz przy średnich warunkach atmosferycznych, wykresy podają kwadraturę podłogi składu opałowego.

Skład opałowy powinien zasadniczo być nie mniejszy od kotłowni W instalacjach dużych zaleca się stosowanie kilku oddzielnych pomieszczeń dla opału. Dla dobrego przewietrzania kotłowni w celu utrzymania umiarkowanej temperatury, a zarazem i doprowadzenia potrzebnej do procesu palenia ilości powietrza w instalacji o pojemności lokali ogrzewanych 1000 m^3, wystarcza jeden otwór okienny w ścianie zewnętrznej; większe instalacje ogrzewcze wymagają specjalnych kanałów dla doprowadzania i odprowadzania powietrza z kotłowni.

Wobec położenia podłogi kotłowni nieraz poniżej kanału odwadniającego, woda z opróżnianej instalacji ogrzewczej nie spływa zwykle bezpośrednio do kanału lecz musi być przepompowywana. Wobec tego należy w podłodze kotłowni urządzać wgłębienie do spływu wody, którą pompa odprowadzałaby np. do najbliższego zlewu.

Z kotłowni powinno prowadzić dwoje drzwi ogniotrwałych, jedne samozatrzaskujące się do wnętrza domu, drugie na zewnątrz budynku.

Sufit kotłowni powinien być gazoszczelny; w starych pomieszczeniach pokrywa się go szkłem wodnym. W dużych instalacjach ogrzewczych kotłownię oddzielać należy od pomieszczeń gospodarczych i służbowych.

4. Kotły i urządzenia w kotłowni wymagające obsługi umieszczać należy możliwie naprzeciw okna, by czołowa strona kotłów była dobrze oświetlona. W instalacjach o dwóch kotłach najkorzystniejsze są warunki ogrzewcze, gdy każdy z kotłów pokrywa 2/3 całkowitego zapotrzebowania ciepła. Zasypywanie palenisk kotłów paliwem stałym odbywa się najlepiej z góry. Pomost kotłów i podłoga składu opałowego powinny być na jednym poziomie, by wózkami wzgl. kolejką wiszącą dowozić wygodnie paliwo ponad sam otwór zasypowy; pokrywy z blachy nad zasypem powinny być łatwo usuwalne; brzegi pomostu kotłów należy obramować progiem zabezpieczającym paliwo od spadania.

S K.

[1]) Heizg. u. Lüftg. Bd. 11 (1937) oraz VDI, z dn. 12 II. 1938 r.

2. Wszechświatowe zasoby energii wodnej [1]).

Tab. 1. Ogólna moc zainstalowana w miu KM.

Rok	*mio KM*	Rok	*mio KM*
1920	23	1930	46
1923	29	1934	55
1926	33	1936	60

Tab. 2. Ogólna moc zainstalowana w r. 1936 oraz ustalone zasoby w poszczególnych częściach świata w mio KM.

Cz. świata	Moc zainstalowana		Zasoby	
	mio KM	% %	*mio KM*	% %
Europa	27,2	45,0	74	11,0
Ameryka Półn.	26,0	43,0	77	11,5
Azja	5,4	8,9	148	22,1
Ameryka Poł.	1,1	1,8	74	11,0
Australia	0,6	1,0	24	3,6
Afryka	0,175	0,3	274	40,8
Ogółem	60,475	100,0	671	100,0

[1]) Według United States Geological Survey. Bull. 134. 341. April 16. 1937.

Tab. 3. Kraje przodujące pod względem mocy zainstalowanej.

Kraj	*mio KM*	% %
Stany Zjedn. A. P.	17,12	28,3
Kanada	7,95	13,1
Italia	6,00	9,9
Francja	5,25	8,7
Japonia	4,24	7,0

Tab. 4. Kraje przodujące pod względem zasobów.

Kraj	*mio KM*	% %
Kongo Belg.	130,0	19,4
Z. S. S. R.	64,0	9,5
Kongo Franc.	50,0	7,5
Indie Ang.	39,0	5,8
Brazylia	36,0	5,4
St. Zjedn. A. P.	33,5	4,9

3. Wzrost sprawności silników cieplnych [2]).

Rok budowy	Rodzaj silnika	Ciśnienie *ata*	Temp. pary w °C	Sprawność w stosunku do cyklu Carnot'a w % %	Ilość *kcal* na *kWh*	Sprawność termiczna w % %
1770	Maszyna par. Newcomen'a	1	100	2,70	106 00	0,820
1870	Maszyna par. Watt'a	2	149	9,17	15 400	5,60
1900	Nowoczesna masz. parowa	14	204	20,80	4 850	17,75
1922	Turbina parowa	18	343	35,00	4 550	19,00
1935	Turbina parowa wysokoprężna	83 9	440	58,00	2 850	30,60
1935	Silniki rtęciowe	16	510	61,00	2 650	32,50
1935	j. w.		551	63,50	2 400	36,00

[2]) A. Orrok. Progress in the Generation of Energy by Heat Engines. Power. 1936, p. 617.

KONFERENCJE I ZJAZDY TECHNICZNE.

Światowa Konferencja Energetyczna. Sekcyjne Zebranie w Wiedniu. 25. VIII — 2. IX. 1938 r.

Program techniczny zebrania obejmować będzie sprawy dostarczania energii dla potrzeb rolnictwa, drobnego przemysłu, gospodarstwa domowego oraz kolei elektrycznych. Porządek obrad podzielony został na pięć sekcji. W każdej z tych sekcji sprawa dostarczania energii rozpatrywana będzie jedynie ze stanowiska spożywcy.

Po za sekcją kolei elektrycznych zadaniem czterech pozostałych sekcji jest objąć zapotrzebowanie wszelkich postaci energii, a więc stałego i ciekłego paliwa, gazu, siły wodnej, siły wiatru, pary, elektryczności, siły pociągowej ludzkiej i zwierzęcej.

Referaty powinny ograniczać się do przedstawienia wyników jedynie najnowszych badań. W granicach każdego tematu specjalnie zwrócona będzie uwaga na wpływ współczynnika obciążenia i współczynnika rozproszenia obciążenia na koszty produkcji i na pobierane za energię opłaty. Nie będą uwzględnione ani zagadnienia czysto statystyczne, ani opisy instalacji lub urządzeń technicznych.

Sekcja A. Dostarczanie energii dla potrzeb rolnictwa.

Niezależnie od właściwego tematu każdy referat tej grupy zawierać będzie odnoszący się do reprezentowanego przez referenta kraju materiał omawiający znaczenie rolnictwa w tym kraju oraz przegląd rozwoju ekonomicznego tegoż kraju i ustosunkowanie różnych postaci energii stosowanych w rolnictwie. Przykładowo materiał ten zawierać będzie %% gospodarstw rolnych korzystających z energii, ilość *kWh* przypadającą na *ha* gruntów ornych i na głowę ludności wiejskiej.

I. Rozdział energii. Referaty uwzględnią w części ogólnej usiłowania zmierzające do obniżenia kosztów związanych z przesyłaniem energii na większe odległości za pomocą racjonalnego projektowania sieci rozdzielczych, omówią zalety i wady prądu jedno- i trójfazowego oraz przewidywany wzrost zapotrzebowania energii ze szczególnym uwzględnieniem okręgów mało zaludnionych.

II. Zastosowanie energii. 1) Roboty rolne związane (a) z uprawą roli: użyźnianie (pompy do nawozów ciekłych), podlewanie, osuszanie, skrapianie roślin. Koszty związane z czynnościami powyższymi przy zastosowaniu różnych rodzajów energii, (b) ze żniwami: załadunek i transport zboża, młocka i składowanie.

2) Czynności stałe: oświetlenie, przygotowywanie paszy, grzejniki do wody, parniki do paszy, dojenie krów i czynności mleczarskie.

3) Potrzeby wiejskiego gospodarstwa domowego: oświetlenie, siła i ciepło w zastosowaniu do celów kuchennych, grzejnych, chłodniczych oraz do grzania wody.

4) Specjalne zastosowania energii.

III. Stawki i taryfy. Wpływ kosztów doprowadzenia i detalicznej sprzedaży energii oraz szczytowego obciążenia sieci na stawki pobierane od rolników. Możliwość obniżenia stawek przez zwiększenie ilości *kWh* wytwarzanych przypadających na *kW* mocy zainstalowanej, przez wzmożenie zapotrzebowania energii lub przez rozszerzenie zakresu zastosowań, w szcze-

gólności jeżeli chodzi o zastosowanie elektryczności do wytwarzania ciepła na potrzeby wiejskich gospodarstw domowych.

Poza tym referaty uwzględniać będą analizę rynku i charakterystykę akwizycji, istniejące możliwości i metody finansowe stosowane w celu zwiększenia zapotrzebowania rolnictwa na energię, interwencję państwa na rzecz powiększenia odbioru energii przez rolnictwo oraz wpływ opodatkowania na wysokość taryf.

Sekcja B. Energia na potrzeby drobnego przemysłu.

Wyrażenie „drobny przemysł" obejmuje zarówno rzemiosła i rękodzieła, jak i drobny przemysł zatrudniający stosunkowo niewielką ilość pracowników (od 20 do 30); ponadto wchodzą tutaj potrzeby hoteli, kawiarni, restauracji i sklepów.

Tak jak poprzednio w przypadku rolnictwa referaty uwzględniać będą właściwości kraju ojczystego referenta, dając obraz warunków istniejących tam w zakresie drobnego przemysłu, ze stanowiska zapotrzebowania na poszczególne rodzaje energii. Referaty zawierać więc będą dane dotyczące ustosunkowania różnych postaci energii dostarczanej przemysłowi, dane statystyczne jak np. ilość *kWh*, m³ gazu, kg ropału, ropy naftowej i t. p. na głowę ludności, ilość i moc różnych rodzajów silników, wreszcie dane dotyczące stosowania siły ludzkiej i zwierzęcej w porównaniu z energią mechaniczną, oraz wpływ mechanizacji przemysłu na poziom bytowania i na zdrowie publiczne.

I. Rozdział energii. Techniczne i ekonomiczne możliwości obniżenia pierwotnych kosztów instalacji w drobnym przemyśle, albo w pewnych branżach tego przemysłu, z uwzględnieniem wzmożenia zdolności konkurencyjnej dzięki mechanizacji warsztatów. Wpływ napięcia, natężenia prądu i wyrównania obciążeń sieci na ustrój zakładów przemysłowych.

II. Zastosowania energii. Cechy charakterystyczne różnych gałęzi drobnego przemysłu, jako konsumenta energii. Wpływ różnych rodzajów zapotrzebowań na obciążenie sieci rozdzielczej, na elektrownie, gazownie i t. p.

2) Techniczne i ekonomiczne porównanie dostawy prądu i gazu przez zakłady publiczne a prywatne. Wpływ na zdolność konkurencyjną danego przemysłu. Doświadczenia z równoległym stosowaniem kilku rodzajów energii.

3) Możliwość udoskonalenia produkcji oraż obniżenia kosztów własnych przez zastosowanie odpowiednich postaci energii, albo przez zainstalowanie właściwych urządzeń.

4) Światło, siła i ciepło w drobnym przemyśle ze specjalnym uwzględnieniem napędu maszyn, ogrzewania mieszkań, aklimatyzacji powietrza, kuchni w restauracjach, piekarskich pieców i spawania metali.

III. Stawki i taryfy. Zależność taryfy od szczytów obciążenia, współczynnika obciążenia i stopnia wyrównania obciążenia. Koszt energii w stosunku do ogólnych kosztów produkcji. Właściwe i typowe taryfy oraz stawki specjalne dla potrzeb różnych grup drobnego przemysłu, a w szczególności dla cegielni, młynów, mleczarni, tartaków i t. p. Ustosunkowanie się spożywcy do obowiązujących stawek i taryf. Zależność pomiędzy stawkami taryfy, spożyciem a zyskiem wytwórcy energii.

Sekcja C. Energia na potrzeby gospodarstwa domowego.

Referaty zawierać będą informacje dotyczące kraju autora dające obraz rozmiarów zapotrzebowania energii przez gospodarstwo domowe na tle ogólnego spożycia energii oraz obraz zastosowań poszczególnych rodzajów energii. Podana będzie również ilość gospodarstw domowych korzystających z dostawy energii, spożycie energii przypadające na gospodarstwo i na głowę ludności, a w miarę możności i na izbę, a także ilość rozmaitych przyrządów używanych w gospodarstwie domowym.

I. Rozdział energii. Najwłaściwsze typy przyłączeń domowych i lokalnej sieci rozdzielczej. Wpływ elektrowni i rządowych władz nadzorczych. Wpływ napięcia i natężenia prądu oraz wyrównania mocy na plan instalacji.

II. Zastosowanie energii. Oświetlenie, kuchnia, ogrzewanie mieszkań, aklimatyzacja powietrza, gotowanie wody, pralnie, konserwacja żywności, radio i inne zastosowania.

III. Zależność stawek taryfowych od szczytów obciążenia, od współczynnika obciążenia i od wyrównania obciążenia.

Sekcja D. Energia na potrzeby oświetlenia publicznego.

Referaty zawierać będą ogólny przegląd metod stosowanych dla rozprowadzenia energii, uzasadnienie potrzeby publicznego oświetlenia, przegląd różnych typów tego oświetlenia, informacje dotyczące kraju autora referatu dające obraz ustosunkowania się różnych rodzajów energii lub paliwa używanych dla potrzeb oświetlenia publicznego. Informacje te obejmować powinny warunki oświetlenia mniejszych miast i przyległych do nich wsi, dróg publicznych i t.p. Uwzględnione wreszcie będą dla każdego kraju dane dotyczące spożycia energii służącej do oświetlenia arterii ruchu komunikacyjnego (kolejowego, rzecznego, morskiego i powietrznego) oraz sygnałów sygnalizacyjnych.

Rozdział i spożycie energii na potrzeby oświetlenia publicznego. 1) Dane dotyczące rodzaju prądu, jego napięcia i sposobu rozdziału. Włączanie równoległe na niskim napięciu. Stosowanie małych transformatorów. Włączanie szeregowe z przekaźnikami o opornikach kompensacyjnych. Instalacje wysokiego napięcia z szeregowo włączonymi transformatorami. Zalety i wady oraz właściwości ekonomiczne rozmaitych form połączenia.

2) Dane dotyczące rozdziału gazu i jego ciśnienia w instalacjach oświetlenia gazowego.

3) Spożycie energii w ulicznych instalacjach oświetleniowych w *kWh*, w m^3 lub w innych jednostkach właściwych dla danej postaci energii. Procentowy stosunek obciążenia, spowodowanego przez oświetlenie uliczne, do ogólnego obciążenia sieci. Spożycie energii na *km* długości ulicy i na mieszkańca, a w wypadku magazynów kolejowych na km^2 powierzchni. Ilość punktów świetlnych obsługiwanych przez różne rodzaje energii. Moc zainstalowana w punktach świetlnych i ilość *kWh* przypadających na *kW* tej mocy.

Sekcja E. Energia na potrzeby kolei elektrycznych.

Referaty obejmować będą te tylko zagadnienia techniczne i ekonomiczne trakcji elektrycznej na kolejach, które związane są ze spożyciem energii i wskazują cechy odróżniające warunki stosowania prądu w trakcji kolejowej od zastosowań energii elektrycznej w innych instalacjach mocy, ciepła lub światła. Przede wszystkim uwzględnione będą zagadnienia następujące: rola, jaką elektryfikacja kolei żelaznych odegrała w całkowitym zapotrzebowaniu energii danego kraju, stosunek procentowy pomiędzy maksymalnym a przeciętnym obciążeniem trakcji, wahania tego obciążenia, praca równoległa elektrowni kolejowych, metody magazynowania energii, wpływ obciążenia trakcyjnego na pracę sieci rozdzielczych, oraz na ilość i rozmiary silników w elektrowniach centralnych, taryfy specjalne dla kolei, koszt własny energii i koszt energii zużytej.